การศึกษาปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักร ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ (กรณีศึกษา การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์)

บรรจบ อรชร [1] นงนุช ภัทราคร [2] และ ณัฐพล ไตรรัตนศิลป์ [3]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ ที่มีกระบวนการผลิตต่างกัน ในด้านของบุคลากร ด้านนโยบายและผู้บริหาร ด้านการทำงานของเครื่องจักร ด้าน Proportional Valves และ Servo Valves ด้านระบบ PLC ที่ใช้ในกระบวนการผลิต และด้านผู้ผลิตเครื่องจักร ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาทั้งประชากร ซึ่งเป็นบุคลากรที่มีหน้าที่รับผิดชอบระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการผลิต จำนวน 105 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ด้านบุคลากร ร้อยละ 40 ขึ้นไปของระดับปัญหา เกิดจากบุคลากรไม่เพียงพอกับภาระงาน ซึ่งเป็นปัญหาระดับปานกลาง (Mean = 3.18) ด้านนโยบายและผู้บริหาร ร้อยละ 30 ขึ้นไปของระดับปัญหา เกิดจากการลดค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ซึ่งเป็นปัญหาระดับปานกลาง (Mean = 2.78) ด้านการทำงานของเครื่องจักร ร้อยละ 25 ขึ้นไปของระดับปัญหาเกิดจากสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการควบคุมผิดพลาด ซึ่งเป็นปัญหาระดับปานกลาง (Mean = 2.84) ด้าน Proportional Valves และ Servo Valve ร้อยละ 50 ขึ้นไปของระดับปัญหา เกิดจาก Proportional และ Servo Valves ไม่คงทนต่อสภาพการใช้งานในโรงงาน ซึ่งเป็นปัญหาระดับปานกลาง (Mean = 3.19) ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต ร้อยละ 50 ขึ้นไปของระดับปัญหา เกิดจากสายสัญญาณชำรุดหรือฉีกขาด ซึ่งเป็นปัญหาระดับปานกลาง (Mean = 3.46) และด้านผู้ผลิตเครื่องจักร ร้อยละ 25 ขึ้นไปของระดับปัญหา เกิดจากผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานจากผู้ผลิตเครื่องจักร ซึ่งเป็นปัญหาระดับปานกลาง (Mean = 3.07) เมื่อเปรียบเทียบระดับปัญหาที่มีอยู่ พบว่าโรงงานที่มีกระบวนการผลิตแตกต่างกันจะมีระดับปัญหาที่แตกต่างกัน ยกเว้นปัญหาด้านระบบ PLC ที่ใช้ในกระบวนการผลิต มีระดับปัญหาไม่แตกต่างกัน คือ มีปัญหาในระดับน้อย

---

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

[3] นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

The Study of Computerized Problem in Large Steel Industry (Case Study: the Utilization of Computer Controlled Proportional and Servo Valves in Hydraulics System)

Banchob Orachon [1] Nongnuj Patharakorn [2] and Nattaphon Tairatanasilp [3]

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Toongkru, Bangkok 10140

Abstract

The objectives of this research were to study and to compare computer problems for proportional and servo valves controlling in hydraulic system in production process of large steel industry with those in different production processes. The research emphasized on staff, policy and administrators, processing of the machines, proportional and servo valves, PLC system in production process and machine manufacturers. The populations being studied were 105 persons selected from people who were responsible for machine computerization in production process. A questionnaire was used as a tool in the study. Data were analyzed by Percentage, Means and Standard Deviation. The findings were as follows: For the staff, it was greater than 40 percent of the problem level, according to inadequate staff for task which to be the fairly level problem (Mean = 3.18). For the policy and the administrators, it was greater than 30 percent of the problem level, according to cost reduction by doing not hire staff who had great knowledge and experience which to be the fairly level problem (Mean = 2.78). For the processing of the machines, it was greater then 25 percent of the problem level, according to incorrect control effected by environment which to be the fairly level problem (Mean = 2.84). For the proportional and servo valves, it was greater then 50 percent of the problem level, since they were not endurable in conditions of the factory which to be the fairly level problem (Mean = 3.19). For the PLC system in the production process, it was greater then 50 percent of the problem level, since cables were damaged which to be the fairly level problem (Mean = 3.46). For the machine manufacturers, it was greater then 25 percent of the problem level, since staff were not trained from manufacturers of machines which to be the fairly level problem (Mean = 3.07). By comparison with the levels of problems, the findings showed that the different production processes had different levels of problems for each aspect, except for the PLC system in the production process which had no different levels of problems because it showed only a least level.

---

[1] *Assistant Professor, Department of Mechanical Technology Education, School of Industrial Education and Technology.*

[2] *Assistant Professor, Department of Educational Communications and Technology, School of Industrial Education and Technology.*

[3] *Graduates Student, Division of Computer and Information Technology, School of Industrial Education and Technology.*

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้คอมพิวเตอร์มีอิทธิพลและบทบาทมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ อีกทั้งคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีราคาถูกลง และในขณะเดียวกันยังมีการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกขึ้น จึงทำให้คนส่วนใหญ่ยอมรับว่าคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญ และมีแนวโน้มที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้แทนแรงงานมนุษย์และอุปกรณ์ด้านอื่นๆ ด้วยเหตุนี้ทำให้คอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เกือบทุกวงการมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในการทำงานให้สูงขึ้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมการผลิต ได้มีการตื่นตัวที่จะนำเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการทำงานของเครื่องจักรกลต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากบทบาทอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีความสำคัญ และถือได้ว่าเป็นกลไกสำคัญประการหนึ่งที่จะผลักดันให้ประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับประเทศอื่นๆ อีกทั้งยังเพิ่มโอกาสและความได้เปรียบในการแข่งขันทางด้านธุรกิจในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเหล็กเป็นอุตสาหกรรมซึ่งมีความจำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ ดังจะเห็นได้จาก ปริมาณความต้องการใช้เหล็กในประเทศไทยมีปริมาณสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2548 มีความต้องการใช้เหล็กถึง 10 ล้านตัน และปัจจุบันความต้องการใช้เหล็กในประเทศได้เพิ่มสูงขึ้นตามสภาวะเศรษฐกิจ [1] ด้วยเหตุนี้ การนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุมการผลิตจึงเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เพื่อให้ประเทศไทยสามารถผลิตเหล็กได้อย่างมีคุณภาพ มีมาตรฐานและเพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ และลดการนำเข้าเหล็กจากต่างประเทศลง ในฐานะที่ผู้วิจัยได้ทำงานอยู่ในวงการไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม และได้เข้าไปสัมผัสในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กนั้น พบว่าอุตสาหกรรมเหล็กเป็นกระบวนการผลิตที่มีความต่อเนื่องและจำเป็นจะต้องทำงานอย่างแม่นยำ ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และรวดเร็วภายในเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะทำให้คุณภาพของเหล็กที่ผลิตได้มีคุณภาพไม่เพียงพอ และไม่ตรงกับความต้องการ ซึ่งอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในกระบวนการผลิต และมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตที่ออกมา คือ Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ หากเกิดความผิดพลาดอย่างหนึ่งอย่างใดขึ้นแล้ว จะส่งผลให้กระบวนการผลิตที่มีความต่อเนื่องมานั้นเสียหายเป็นจำนวนมาก อีกทั้งอุตสาหกรรมเหล็กนั้น ยังเป็นแหล่งป้อนวัตถุดิบต่างๆ ให้กับอุตสาหกรรมอื่นในการผลิตสินค้าต่อไป เช่น ถังแก๊ส กระป๋องบรรจุอาหาร และรถยนต์ และจากการสังเกตพบว่า ปัญหาในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็ก มีจำนวนไม่น้อยเนื่องมาจากการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมอุปกรณ์ Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์

จากความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาถึงปัญหาใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก เพื่อที่ข้อมูลที่ได้จะสามารถนำไปพัฒนาและเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก

2. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ ที่มีกระบวนการผลิตต่างกัน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักร ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก กรณีศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดประชากร ได้แก่ บุคลากรที่มีหน้าที่รับผิด

ชอบระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 30 โรงงาน จำนวนประชากรที่มีอยู่ทั้งสิ้น 105 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมผลิตเหล็ก โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอนดังนี้

3.2.1 ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ จังหวัดที่ตั้งโรงงาน กระบวนการผลิต วุฒิการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน โดยคำถามในส่วนนี้เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list)

3.2.2 ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและปัญหาของการทำงานในกระบวนการผลิต ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปและการทำงานของเครื่องจักร ประเภทของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต โปรแกรมคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมวาล์วและการ์ดควบคุม โดยคำถามในส่วนนี้เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list)

3.2.3 ตอนที่ 3 ปัญหาและความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมที่ใช้ในกระบวนการผลิต ได้แก่ ปัญหาในด้านบุคลากร ปัญหาในด้านของนโยบายและผู้บริหาร ปัญหาในด้านของการทำงานทั่วไปของเครื่องจักร ปัญหาที่เกิดจาก Proportional และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ ปัญหาที่เกิดจากระบบ PLC ในกระบวนการผลิต และปัญหาเกี่ยวกับผู้ผลิตเครื่องจักร โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ชนิด 5 ระดับตามมาตราส่วนลิเคิร์ท และใช้ค่าเฉลี่ยของจอห์น ดับบลิว เบสท์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 - 5.00 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 - 4.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 - 3.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 - 2.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.49 หมายถึง มีปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ดำเนินการวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 100

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็ก จากประชากร 105 คน ที่มาจาก 30 โรงงาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนโรงงานและผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิต	จำนวน		จำนวน	
	โรงงาน	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
รีดเหล็กแผ่นหรือเหล็กม้วน	11	36.66	41	39.04
รีดเหล็กเส้นหรือเหล็กเพลา	8	26.67	24	22.86
ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปและรีดเหล็กเส้น	6	20.00	22	20.96
รีดเหล็กโครงสร้าง	2	6.67	8	7.62
ผลิตโลหะภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปและรีดเหล็กแผ่น	2	6.67	7	6.67
ผลิตโลหะภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป เหล็ก และเหล็กโครงสร้าง	1	3.33	3	2.85
รวม	**30**	**100**	**105**	**100**

จากตารางที่ 1 เมื่อวิเคราะห์จำนวนโรงงานและจำนวนประชากรเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตปรากฏผลดังนี้

4.1 จำนวนประชากรส่วนมากร้อยละ 82.86 มาจากโรงงานที่มีกระบวนการผลิต รีดเหล็กเส้นหรือเหล็กม้วน รีดเหล็กเส้นหรือเหล็กเพลา ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปและรีดเหล็กเส้น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83.33 ของโรงงานทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบปัญหาและความคิดเห็นด้านบุคลากร ด้านนโยบาย ด้านการทำงานของเครื่องจักร ด้านการทำงานของ Proportional Valve และ Servo Valves ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต และด้านผู้ผลิตเครื่องจักรโดยคิดเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหา ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ปัญหาและความคิดเห็นในด้านต่างๆ จะมีรายละเอียดดังนี้

4.2 ปัญหาด้านบุคลากร พบว่า ปัญหาในด้านบุคลากรโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean = 2.60) และเมื่อพิจารณารายละเอียดข้อย่อยของปัญหานี้ พบว่า โรงงานมีปัญหาในด้านของบุคลากร ซึ่งมีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 40 ขึ้นไป เนื่องจากบุคลากรไม่เพียงพอกับภาระงานซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 3.18) รองลงมาคือ ขาดการฝึกอบรมเพิ่มเติมในด้านระบบ PLC และระบบไฮดรอลิกส์ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 3.11)

ตารางที่ 2 ปัญหาและความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรทุกกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่

ปัญหาและความคิดเห็น	ฐานนิยม Mode	ค่าเฉลี่ย Mean	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม
ด้านบุคลากร	3.00	2.60	1.09	ปานกลาง
ด้านนโยบายและผู้บริหาร	2.00	2.38	1.12	น้อย
ด้านการทำงานของเครื่องจักร	2.00	2.23	1.02	น้อย
ด้านการทำงานของ Proportional Valves และ Servo Valves	2.00	2.25	1.16	น้อย
ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต	2.00	2.05	0.95	น้อย
ด้านผู้ผลิตเครื่องจักร	2.00	2.29	0.96	น้อย

4.3 ปัญหาด้านของนโยบายและผู้บริหาร พบว่า ปัญหาในด้านของนโยบายและผู้บริหารโดยรวมอยู่ในระดับน้อย (Mean = 2.38) เมื่อพิจารณารายละเอียดข้อย่อยของปัญหานี้ พบว่า ยังมีโรงงานที่มีปัญหาในด้านของนโยบายและผู้บริหารซึ่งอยู่ในระดับมากตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไป เนื่องจากการลดค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ในด้านของระบบ PLC ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 2.78) และไม่มีการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการให้กับพนักงานเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงานซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 2.76)

4.4 ปัญหาด้านการทำงานของเครื่องจักร พบว่า ปัญหาโดยรวมในการทำงานของเครื่องจักรอยู่ในระดับน้อย (Mean = 2.23) เมื่อพิจารณารายละเอียดข้อย่อยของปัญหานี้ พบว่า ยังมีโรงงานที่มีปัญหาในด้านของการทำงานของเครื่องจักรซึ่งมีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป เนื่องจากปัญหาในด้านของสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการควบคุมผิดพลาด เช่น ความร้อน สิ่งสกปรก การสั่นสะเทือน และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 2.84) และการทำงานผิดพลาดเนื่องจากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณบกพร่องหรือมีการใช้งานมานานซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 2.53)

4.5 ปัญหาด้านการทำงานของ Proportional Valves และ Servo Valves พบว่า ปัญหาที่เกิดจาก Proportional Valves และ Servo Valves โดยรวมอยู่ในระดับน้อย (Mean = 2.25) และเมื่อพิจารณารายละเอียดข้อย่อยของปัญหานี้พบว่า ยังมีโรงงานที่มีปัญหาในด้านของ Proportional Valves และ Servo Valves ซึ่งมีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป เนื่องจาก Proportional และ Servo Valves ไม่คงทนต่อสภาพการใช้ในโรงงาน เช่น ความร้อน สิ่งสกปรกในน้ำมัน ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 3.19)

4.6 ปัญหาที่เกิดจากระบบ PLC ในกระบวนการผลิต พบว่า ปัญหาที่เกิดจากระบบ PLC ในกระบวนการผลิต โดยรวมอยู่ในระดับน้อย (Mean = 2.05) เมื่อพิจารณารายละเอียดข้อย่อยของปัญหานี้ พบว่า ยังมีโรงงานที่มีปัญหาในด้านของระบบ PLC ในกระบวนการผลิตซึ่งมีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป เนื่องจากสายสัญญาณชำรุดหรือฉีกขาด เนื่องจากสัตว์ ความร้อน หรือการกระแทกจากสิ่งของต่างๆ ซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 3.46)

4.7 ปัญหาเกี่ยวกับผู้ผลิตเครื่องจักร พบว่า ปัญหาเกี่ยวกับผู้ผลิตเครื่องจักรโดยรวมอยู่ในระดับน้อย (Mean = 2.29) เมื่อพิจารณารายละเอียดข้อย่อยของปัญหานี้ พบว่า ยังมีโรงงานที่มีปัญหาในด้านของผู้ผลิตเครื่องจักร ซึ่งมีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป เนื่องจากพนักงานหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานและการปรับตั้งค่าต่างๆ จากผู้ผลิตเครื่องจักรซึ่งเป็นปัญหาอยู่ระดับปานกลาง (Mean = 3.07)

อนึ่งในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ จำแนกตามกระบวนการผลิตทั้ง 6 ประเภท พบปัญหาและความคิดเห็นในด้านต่างๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัญหาและความคิดเห็น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ โดยจำแนกตามกระบวนการผลิต

ปัญหาและความคิดเห็น	กระบวนการรีดเหล็กแผ่นและเหล็กม้วน (N = 41)			กระบวนการรีดเหล็กเส้นและเหล็กเพลา (N = 24)		
	Mean	S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม	Mean	S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม
ด้านบุคลากร	2.91	1.21	ปานกลาง	2.72	1.16	ปานกลาง
ด้านนโยบายและผู้บริหาร	2.57	1.20	ปานกลาง	2.42	1.22	น้อย
ด้านการทำงานของเครื่องจักร	2.21	1.11	น้อย	2.34	0.94	น้อย
ด้านการทำงานของ Proportional Valves และ Servo valves	2.53	1.18	ปานกลาง	2.58	1.15	ปานกลาง
ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต	2.12	1.06	น้อย	2.19	1.98	น้อย
ด้านผู้ผลิตเครื่องจักร	2.42	1.03	น้อย	2.37	0.81	น้อย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปัญหาและความคิดเห็น	กระบวนการรีดเหล็กแผ่นและเหล็กม้วน (N = 22)			กระบวนการรีดเหล็กเส้นและเหล็กเพลา (N = 8)		
	Mean	S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม	Mean	S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม
ด้านบุคลากร	2.47	1.11	น้อย	2.66	0.98	ปานกลาง
ด้านนโยบายและผู้บริหาร	2.34	1.20	ปานกลาง	2.42	1.22	ปานกลาง
ด้านการทำงานของเครื่องจักร	1.95	1.11	น้อย	2.34	0.94	ปานกลาง
ด้านการทำงานของ Proportional Valves และ Servo valves	1.92	0.91	น้อย	2.88	1.07	ปานกลาง
ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต	2.02	0.98	น้อย	2.29	0.74	น้อย
ด้านผู้ผลิตเครื่องจักร	2.28	1.08	น้อย	2.96	0.99	ปานกลาง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ปัญหาและความคิดเห็น	กระบวนการรีดเหล็กแผ่นและเหล็กม้วน (N = 7)			กระบวนการผลิตโลหะภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป และเหล็กเส้นและเหล็กโครงสร้าง (N = 8)		
	Mean	S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม	Mean	S.D.	ระดับปัญหาโดยรวม
ด้านบุคลากร	2.32	0.90	น้อย	2.69	1.20	ปานกลาง
ด้านนโยบายและผู้บริหาร	1.90	1.22	ปานกลาง	2.40	1.21	น้อย
ด้านการทำงานของเครื่องจักร	1.58	0.76	น้อย	1.54	0.87	น้อย
ด้านการทำงานของ Proportional Valves และ Servo valves	1.78	0.83	น้อย	2.44	0.82	น้อย
ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต	1.64	0.83	น้อย	2.31	0.82	น้อย
ด้านผู้ผลิตเครื่องจักร	1.83	0.83	น้อย	2.29	0.57	น้อย

จากตารางที่ 3 เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมเครื่องจักร ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเหล็กขนาดใหญ่ โดยจำแนกตามกระบวนการผลิต พบว่า กระบวนการผลิตที่แตกต่างกันจะมีระดับของปัญหาโดยรวมที่แตกต่างกัน ยกเว้นปัญหาที่เกิดจากระบบ PLC ในกระบวนการผลิต ซึ่งในทุกกระบวนการผลิตจะมีระดับปัญหาที่ไม่แตกต่าง คือ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ได้แก่ กระบวนการผลิตโลหะภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป เหล็กเส้นและเหล็กโครงสร้าง (Mean = 2.31) กระบวนการรีดเหล็กโครงสร้าง (Mean = 2.29) กระบวนการรีดเหล็กเส้นและเหล็กเพลา (Mean = 2.19) กระบวนการรีดเหล็กแผ่นและเหล็กม้วน (Mean = 2.12) กระบวนการผลิตโลหะภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป และเหล็กเส้น (Mean = 2.02) และกระบวนการผลิตโลหะภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป และเหล็กแผ่น (Mean = 1.64)

5. อภิปรายผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านสามารถอภิปรายผลการวิจัยในประเด็นต่างๆ ดังนี้

5.1 ด้านบุคลากร พบว่า โรงงานมีปัญหาด้านบุคลากรอยู่ในระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดข้อย่อยพบว่า มีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 40 ขึ้นไป เนื่องมาจากบุคลากรไม่เพียงพอต่อภาระงาน ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการจัดการและการบริหารบุคลากร ซึ่งการจัดการและการบริหารบุคลากร ผู้บริหารหรือหัวหน้างานมีบทบาทสำคัญ หากได้มีการบริหารบุคลากรให้มีความเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ มีการวางแผนและจัดคนเพื่อรองรับการขยายตัวของการผลิต ค่าตอบแทนที่เหมาะสมกับตำแหน่งงาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายได้ ฐีระ ประวาลพฤกษ์ [2] กล่าวว่า คนเป็นทรัพยากรที่สำคัญขององค์กร ฝ่ายบริหารบุคคล จะต้องร่วมดำเนินการกับผู้บริหารสูงสุด เพื่อวางแผนด้านทรัพยากรให้ชัดเจนว่า ต้องการคนที่มีคุณสมบัติและประสบการณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะงานในปริมาณเท่าใด ซึ่งการวางแผนจะต้องดำเนินการตั้งแต่การสำรวจจำนวนคน ความรู้ความสามารถ และคุณภาพการปฏิบัติงานบุคคลในสภาพการณ์ปัจจุบัน จากนั้นจะต้องกำหนดว่า ถ้าหากมีการขยายงานในอนาคตจะต้องใช้คนที่มีความรู้ความสามารถในลักษณะใดนอกจากนี้การวางแผนจะต้องมีข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยเกี่ยวกับภาวะการจ้างงาน อัตราค่าจ้างในตลาดแรงงาน ดังนั้นหากมีการบริหารบุคลากรที่ดีแล้ว จะทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นลดน้อยลง อีกประการหนึ่งคือบุคลากรขาดความรู้ ความชำนาญเฉพาะด้านในการทำงาน เนื่องมาจากขาดการฝึกอบรมเฉพาะด้าน ทั้งนี้เพราะการฝึกอบรมมีลักษณะแตกต่างไปจากการศึกษา กล่าวคือ เป็นกระบวนการเพิ่มพูนความรู้และทักษะของผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้สามารถกลับไปปฏิบัติงานที่รับผิดชอบให้เกิดประสิทธิภาพ ซึ่งระยะเวลาที่ใช้จะเป็นช่วงสั้นๆ โดยหลักสูตรจะเน้นให้ปฏิบัติงานเฉพาะทางได้ ชูเวช ชาญสง่าเวช [3] กล่าวว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญหรือฝีมือของพนักงาน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานใดงานหนึ่งขององค์กร ทั้งนี้เนื่องจากสภาพขององค์กรมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ทำให้องค์กรต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การปรับตัวขององค์กรนี้ อาจทำให้ลักษณะของงานต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การฝึกอบรมพนักงานให้รับกับงานที่เปลี่ยนแปลงนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น ในสมัยที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ มีเทคโนโลยีหรือวิทยาการใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงเกิดขึ้นใหม่ การฝึกอบรมให้กับพนักงานให้รู้จักใช้ความรู้หรือวิธีการใหม่ๆ เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งผลของการวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จรินทร์ เทศวานิช [4] พบว่าบุคลากรที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า มีทั้งวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ ช่างเทคนิค ฝ่ายการจัดการและแรงงานทั่วไป ซึ่งบุคลากรดังกล่าวเริ่มหายากและขาดแคลน บุคลากรระดับสูงยังขาดแคลนความ รู้ในการผลิต การบริหาร และการจัดการทางด้านการตลาด จึงจำเป็นที่รัฐจะต้องมีการวางแผนการสร้างบุคลากรให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการอย่างรวดเร็ว

5.2 ด้านนโยบายและผู้บริหาร พบว่า โดยรวมมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดข้อย่อยพบว่า มีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 30 ขึ้นไป เนื่องมาจากการลดค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในด้านของระบบ PLC ทั้งนี้เนื่องมาจาก อุตสาหกรรมเหล็กเป็นอุตสาหกรรมเฉพาะด้านซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เงินทุนทั้งในด้านของการผลิตและเครื่องมือเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัยจากต่างประเทศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการลงทุนที่สูงและต้องใช้ระยะเวลาในการคืนทุนนาน ประกอบกับกำไรไม่สูงมากนัก ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ จรินทร์ เทศวานิช [4] พบว่าอุตสาหกรรมเหล็กเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ต้องใช้เงินทุนสูงมาก คือประมาณ 100,000 - 300,000 ล้านบาท และมีระยะเวลาในการคืนทุนซึ่งนานกว่าอุตสาหกรรมอื่น รวมทั้งอัตราผลตอบแทนทางด้านกำไรก็ไม่สูงมากนัก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้บริหารในบางโรงงานมีนโยบายในการลดต้นทุนในด้านต่างๆ ประกอบกับบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์เฉพาะด้านมีอยู่จำนวนน้อย ทำให้ค่าจ้างอยู่ในระดับสูง ซึ่งส่งผลให้เกิดการขัดแย้งกันในการจ้างงานและนโยบายของโรงงานที่ตั้งขึ้นมา ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ พะยอม วงศ์สารศรี [5] กล่าวว่า นโยบายและค่าตอบแทนที่องค์กรกำหนดไว้ในบางครั้งได้กลายเป็นข้อจำกัดในการที่จะสรรหาพนักงานที่มีคุณภาพ

เข้ามาในองค์กร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิตเนื่องจากขาดความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน และประสบการณ์ในด้านการใช้ PLC ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ฐีระ ประวาลพฤกษ์ [2] กล่าวว่า การดำเนินงานในองค์กร คนเป็นปัจจัยสำคัญ แม้องค์กรจะจัดวางระบบงาน กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายไว้ดีเพียงใดก็ตาม หากบุคคลในองค์กรขาดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถหรือความชำนาญไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานและมีทัศนคติที่ไม่ดีต่องานหรือการทำงานแล้ว ย่อมเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จขององค์กร ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าปัจจัยในการทำงานของคนมีผลต่อผลผลิตหรือผลงานขององค์กร

5.3 ด้านการทำงานทั่วไปของเครื่องจักร พบว่า โดยรวมมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดข้อย่อยพบว่า มีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป เนื่องมาจากสภาพแวดล้อมทำให้เกิดการควบคุมผิดพลาด เช่น ความร้อน สิ่งสกปรก การสั่นสะเทือน และคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า เป็นต้น และการทำงานผิดพลาดเนื่องจากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณบกพร่องหรือมีการใช้งานมานาน ทั้งนี้เนื่องมาจาก อุตสาหกรรมเหล็กเป็นอุตสาหกรรมหนักที่มีการทำงานต่อเนื่องและทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่ดี กล่าวคือ มีการทำงานใกล้ความร้อน การสั่นสะเทือนสูง ความชื้น สนามแม่เหล็ก และสัญญาณรบกวนต่างๆ แต่ในขณะเดียว กันก็ต้องการความละเอียดและความน่าเชื่อถือในการผลิต ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบควบคุมการผลิตจำเป็นจะต้องมีความละเอียดและมีความรวดเร็วในการทำงาน แต่เนื่องจากสิ่งแวดล้อมดังกล่าวเป็นอุปสรรคและเป็นสาเหตุทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมนั้นมีการเสื่อมสภาพและเสียหายอย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วสันต์ บุญล้อม [6] กล่าวว่า คราบฝุ่นละอองจากการผลิตของสถานประกอบการ ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้รับคราบฝุ่นละอองจากการผลิตเกาะตามผิวฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้า หากมีความชื้นที่เหมาะสม มีสภาพเปียกหรือชื้นอันเนื่องมาจากฝน หรือหมอกที่ลงจัด อาจจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด และเกิดความบกพร่องขึ้นในระบบ ซึ่งสอดคล้อง กับคำกล่าวของ โกศล ดีศีลธรรม [7] กล่าวว่า โดยทั่วไปเครื่องจักรจะมีการสึกหรอที่เกิดจากการใช้งานและสภาพแวดล้อม แม้ว่าจะมีการออกแบบที่ดีก็ตาม หรืออีกประการหนึ่ง สิ่งแวดล้อมภายในระบบเองนั้นสามารถทำให้เกิดความผิดพลาดในการควบคุม เช่น สัญญาณฮาร์มอนิก เป็นต้น ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบควบคุมในการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เจนศักดิ์ เอกบูรณะวัฒน์ [8] กล่าวว่า ฮาร์มอนิกสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่างๆ ที่ไม่ต้องการได้ในระบบไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น ทำให้เกิดสัญญาณรบกวน ทำให้เกิดความเสียหายแก่ข้อมูล ทำให้เกิดแรงดันเกินพิกัด ทำให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ทำงานผิดพลาด ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดความร้อนและไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ และอาจเกิดความเสียหายขึ้นได้ ซึ่งงานวิจัยของ Electric Power Research Institute (EPRI), Inc. [9] พบว่า แรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงของระบบ Servo Motor ที่ใช้ PLC ควบคุมในขบวนการลำเลียงผลิตภัณฑ์ (conveying) เป็นสาเหตุทำให้ PLC หยุดการทำงาน (shut down) ซึ่งทำให้กระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นเสียหายได้ และอีกประการหนึ่งเกิดจากขาดการบำรุงรักษาที่เพียงพอและถูกต้อง เนื่องจากอุตสาหกรรมเหล็กเป็นกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องและมีระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรักษาที่จำกัด อีกทั้งชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักรในแต่ละกระบวนการผลิตมีมากมาย ซึ่งยากต่อการดูแลและตรวจสอบ ด้วยเหตุนี้ จะทราบถึงปัญหาหรือข้อบกพร่องของอุปกรณ์ก็ต่อเมื่อมีการทำงานที่ผิดพลาดเกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุรพล ราษฎร์นุ้ย [10] กล่าวว่า ส่วนใหญ่แล้วเครื่องจักรไม่ได้ทำให้ตัวเองชำรุดแต่คนต่างหากที่ทำให้เครื่องจักรชำรุดโดยการใช้ที่ผิดวิธี ไม่ดูแลรักษา ไม่ติดตั้งให้ถูกต้อง และไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม

5.4 ด้าน Proportional Valves และ Servo Valves พบว่าโดยรวมมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวาล์วเหล่านั้นได้ถูกพัฒนา ออกแบบและนำมาใช้กับอุตสาหกรรม เหล็กมาตั้งแต่ปี 1951 [11] ทั้งในด้านของความเร็วในการ ตอบสนอง (Frequency Response) และฟังก์ชันพิเศษต่างๆ ที่จำเป็นในอุตสาหกรรมเหล็ก แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่า มีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป เนื่องมาจาก Proportion และ Servo Valves ไม่คงทนต่อสภาพการใช้งานในโรงงาน เช่นความร้อนและสิ่งสกปรก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วเกิดจากความสกปรกในน้ำมันไฮดรอลิกส์ ซึ่ง สุรพล ราษฎร์นุ้ย [10] กล่าวว่า

การเกิดสารปนเปื้อนในน้ำมันเป็นสาเหตุหลักหรือรากของสาเหตุที่ทำให้สมรรถนะและความน่าเชื่อถือของระบบไฮดรอลิกส์ในเครื่องจักรลดลง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ณรงค์ ตันชีวะวงศ์ [12] กล่าวว่า การทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ ที่ล้มเหลวเกิดจากความไม่สะอาดของน้ำมันไฮดรอลิกส์ถึงร้อยละ 75 ซึ่งผลของการล้มเหลวของเครื่องจักรนี้จะทำให้ เกิดผลเสียต่อโรงงานหรือผู้ประกอบการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเสียง จันทาสี [13] ได้ทำการวิจัยเรื่องการแก้ปัญหาและปรับปรุงความน่าเชื่อถือระบบควบคุมน้ำมันไฮดรอลิกส์ของเครื่องยนต์กังหันแก๊สและเครื่องกังหันไอน้ำ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ระบบควบคุมน้ำมันไฮดรอลิกส์เป็นระบบการส่งจ่ายน้ำมันเพื่อไปควบคุม อุปกรณ์ วาล์วอุปกรณ์การทำงานของเครื่องยนต์กังหันแก๊ส และส่งจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ไปยังอุปกรณ์ Governor Valve, Throttle Valve, Release Stop Valve และ Inceptor Valve ของเครื่องกังหันไอน้ำ ในช่วงปีแรกของการทำงาน ทางโรงงานไอพีทีเกิดเหตุหยุดชะงักจากกรองอุดตันที่วาล์วไฮดรอลิกส์ (Servo Valves) ทางโรงงานเคยเปลี่ยนอะไหล่ของกรองใหม่แล้วก็ยังเกิดปัญหาเดิมขึ้น อีก ฉะนั้นทางโรงงานจึงพิจารณาให้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และปรับปรุงความน่าเชื่อถือระบบควบคุมไฮดรอลิกส์ รวมทั้งแนวทางป้องกันและติดตามระบบควบคุมไฮดรอลิกส์ ไม่ให้เกิดเหตุขัดข้องขึ้น

5.5 ด้านระบบ PLC ในกระบวนการผลิต พบว่า โดยรวมมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ซึ่งได้รับการออกแบบไว้สำหรับการควบคุมในงานอุตสาหกรรม และมีการออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายในโรงงาน ซึ่งทำให้อุปกรณ์ PLC มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดข้อย่อยพบว่า มีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป เนื่องมาจากสายสัญญาณชำรุดหรือฉีกขาด เนื่องจากสัตว์ ความสกปรก ความร้อน หรือการกระแทกจากสิ่งของต่างๆ ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยภายนอกทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ E.A. Parr [14] กล่าวว่า การควบคุมของ PLC ที่ผิดพลาด ส่วนมากที่สุดเกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายนอก เช่น ลิมิตสวิทช์, โซลีนอยด์, และอุปกรณ์อื่นๆ โดยที่ไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดจากภายในของ PLC และสอดคล้องกับคำกล่าวของ กฤษดา วิศวธีรานนท์ [15] ซึ่งกล่าวว่า ถ้าเดินสายที่อินพุตและเอาท์พุตถูกต้อง และใช้ PLC ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมแล้วปกติ PLC มักจะไม่มีปัญหาจุกจิกอะไร อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมอาจเปลี่ยนแปลงไป หรือมีการใช้งานที่ไม่ถูกต้องก็มีผลทำให้ PLC เกิดขัดข้องได้ อีกประการหนึ่ง จากผลการวิจัยพบว่า มีการใช้ PLC ทำหน้าที่เป็นเพียงอุปกรณ์ส่งสัญญาณแอนาลอกและจัดลำดับเท่านั้น ซึ่งทำให้ความยุ่งยากในด้านของโปรแกรมคำสั่งนั้นไม่ซับซ้อนส่วนในด้านของการควบคุมการทำงานของ Proportional Valves และ Servo Valves จะอาศัยการ์ดควบคุมวาล์วซึ่งมีอุปกรณ์ควบคุมอยู่ภายในหรือการ์ดควบคุมระบบปิด (closed loop module) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมโดยการปรับตั้งค่าต่างๆ จะทำการปรับตั้งที่การ์ดควบคุมแทน ทำให้ความซับซ้อนในการควบคุมวาล์วนั้นน้อยลงและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและอีกประการหนึ่งคำสั่งของ PLC ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไม่ยืดหยุ่นต่อการดัดแปลง และพัฒนาสำหรับการทำงานในอนาคต ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมต่างๆ ได้เขียนขึ้นโดยผู้สร้างเครื่องจักรและคำสั่งต่างๆ นั้นต้องควบคุมเครื่องจักรในหลายๆ กระบวนการผลิต ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งบางคำสั่งจะส่งผลกระทบไปยังกระบวนการอื่น

5.6 ด้านผู้ผลิตเครื่องจักร พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ผลิตเครื่องจักรเหล่านั้นมีประสบการณ์ในการสร้างเครื่องจักรในอุตสาหกรรมเหล็กโดยเฉพาะ และได้มีการผลิตเครื่องจักรดังกล่าวให้กับประเทศต่างๆ และใช้งานมานานแล้ว ดังนั้นปัญหาที่เกี่ยวกับการควบคุมเครื่องจักรจึงได้ถูกแก้ไขและมีอยู่ในระดับน้อย แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดข้อย่อย พบว่ามีระดับปัญหามากตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป เนื่องมาจากผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ไม่ได้รับการฝึกอบรมการใช้งานและการปรับตั้งค่าต่างๆ จากผู้ผลิตเครื่องจักร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้ผลิตเครื่องจักรไม่ได้มีการฝึกอบรมให้หรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมได้มีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งงานหรือลาออกไป และคู่มือของเครื่องจักร มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนและไม่สมบูรณ์ ซึ่งในสภาพปัจจุบันเมื่อผู้ผลิตเครื่องจักรทำการคอมมิชชั่นนิ่ง (Commissioning) เครื่องจักรและเริ่มการผลิตเป็นระยะเวลา หนึ่งซึ่งพ้นระยะของการ

ประกันเครื่องจักรแล้ว ทางโรงงาน ไม่ได้มีการติดต่อกับผู้สร้างเครื่องจักรเหล่านั้นในกรณีที่เกิดปัญหาขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในการเรียกผู้สร้างเครื่องจักรมาทำการแก้ปัญหานั้นมีค่าใช้จ่ายสูง ในขณะเดียวกันบุคลากรผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมอาจมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งงานหรือลาออกไป ดังนั้นข้อมูลต่างๆ สำหรับวิธีการใช้ การปรับตั้ง และการซ่อมบำรุง จึงจำเป็นต้องอาศัยเอกสารหรือคู่มือเครื่องจักรเป็นแนวทางและต้องศึกษาทำความเข้าใจกับคู่มือของเครื่องจักรเหล่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล [6] กล่าวว่า คู่มือและแบบของเครื่องจักรจะถูกจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรและคู่มือเครื่องจักรเหล่านั้นจะบรรจุไว้ด้วยข้อมูลที่เป็นประโยชน์มาก สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ คู่มือเครื่องจักรจะแนะนำการทำงานของเครื่องจักรตลอดจน ก่อนการเริ่มต้นทำงานของเครื่องจักรวิศวกรบำรุงรักษาต้องการใช้คู่มือเครื่องจักร เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงของแผนกซ่อมบำรุง

6. ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางเพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม Proportional Valve หรือ Servo Valve ในระบบไฮดรอลิกส์ ดังนี้

6.1 ผู้บริหารหรือหัวหน้างานจำเป็นจะต้องมีการวางแผนและจัดสรรบุคลากรให้ตรงตามสาขาวิชาประสบการณ์ และจำนวนบุคลากรที่จำเป็นต่องานนั้นๆ รวมถึงหากลยุทธ์และวิธีการดึงดูดบุคลากรเหล่านั้นให้มีการตื่นตัวในการทำงาน จากนั้นคัดเลือกบุคลากรที่มีความเหมาะสมและเกี่ยวข้องกับการใช้ PLC การควบคุม Proportional Valves และ Servo Valves ในระบบไฮดรอลิกส์ เพื่อมาฝึกอบรมในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์ PLC Sensor Proportional Valves และ Servo Valves ที่เป็นยี่ห้อที่ใช้งานในโรงงานเพื่อให้ทราบและฝึกทักษะ รวมถึงซักถามข้อสงสัยและสร้างความถนัด คุ้นเคยกับอุปกรณ์เหล่านั้น เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถที่จะตรวจสอบและแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

6.2 ควรมีการส่งเสริมให้มีหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนหรือการอบรมพิเศษ ให้กับนักศึกษาในด้านของสาขาวิชาเครื่องกลไฟฟ้าระบบควบคุมและแมคคาทรอนิกส์ ให้มีความแพร่หลายในสถาบันการศึกษาทั่วไปเพื่อผลิตบุคลากรให้มีจำนวนเพียงพอกับความต้องการ ซึ่งจะส่งผลให้บุคลากรที่มีความรู้ในด้านนี้โดยเฉพาะมีมากขึ้น ภาวะการซื้อตัวของบุคลากรจะลดลง และอีกประการหนึ่งคือต้องเปลี่ยนทัศนคติของผู้บริหารให้มีมุมมองในเชิงของการลงทุนในด้านของบุคลากร และรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้ามามีบทบาทในการหาแหล่งเงินทุนกู้ยืมระยะยาวให้กับโรงงาน

6.3 ควรให้มีการศึกษาคู่มือและคำแนะนำของเครื่องจักรอย่างละเอียดและทำความเข้าใจกับขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการผลิตและวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่คาดว่าจะสามารถทำให้เกิดความเสียหายกับเครื่องจักร จากสภาพการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบัน หากมีอุปกรณ์ใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมเครื่องจักร เช่น สายสัญญาณต่างๆ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (sensors), วาล์วและการ์ดควบคุมต่างๆ เป็นต้น ที่ถูกติดตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น มีฝุ่นละอองมาก อุณหภูมิสูง มีการสั่นสะเทือนมาก ควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข แม้ว่าสิ่งเหล่านั้นยังไม่ก่อให้เกิดปัญหาก็ตาม รวมถึงมีการจดบันทึกค่ามาตรฐานที่สำคัญต่อการทำงานของเครื่องจักรเพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการซ่อมบำรุงและปรับตั้งค่าของเครื่องจักรในอนาคต และยังสามารถเป็นสิ่งที่ชี้วัดได้ถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรด้วย และจำเป็นต้องมีการจัดการและบริหารงานด้านเอกสารโดยเฉพาะข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร และหากเกิดปัญหาหรือกรณีศึกษาขึ้น ควรจะทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยบุคลากรภายในร่วมกับผู้จำหน่ายอุปกรณ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือสถาบันการศึกษาต่างๆ จากภายนอกเพื่อช่วยกันวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ถูกวิธี นอกจากนั้นผู้บริหารจำเป็นจะต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับระยะเวลาในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ (preventive maintenance) อย่างเต็มที่หรือจัดการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี และจะต้องมีความรู้และประสบการณ์ในด้านนี้โดยเฉพาะ

6.4 ควรให้มีการดูแลรักษาในด้านของความสะอาดของน้ำมันไฮดรอลิกส์เป็นพิเศษ โดยการเลือกใช้ไส้กรองไฮดรอลิกส์ที่เหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ควรเลือกไส้กรองที่เป็นชนิดสัมบูรณ์ (absolute filter) ซึ่งควรจะมีค่า Bata 5 มากกว่าหรือเท่ากับ 75 ขึ้นไป และติดตั้งในจุดที่มีความสำคัญ เช่น ท่อความดัน (pressure line) ก่อน

เข้าอุปกรณ์ Proportional และ Servo Valves, ท่อทางไหลกลับ (return line filter) และท่อทางระบายอากาศ (air breather) เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องเลือกไส้กรองให้เหมาะสมกับชนิดของน้ำมันและความหนืดที่ใช้งาน อีกทั้งยังต้องมีการสุ่มตัวอย่างน้ำมัน (sampling) เพื่อตรวจสอบค่าความสกปรก ซึ่งโดยทั่วไปค่ามาตรฐานของสารปนเปื้อนในน้ำมันควรจะน้อยกว่า NAS 7 และจำเป็นจะต้องเปลี่ยนอะไหล่ไส้กรองโดยอ้างอิงจากเกจวัดความดัน (clogging indicator) ของไส้กรองนั้นๆ หรือตามระยะเวลาที่ระบุในคู่มือของเครื่องจักร

6.5 ควรให้มีการดูแลรักษาในด้านของสายสัญญาณต่างๆ ให้มากขึ้น โดยเฉพาะในกระบวนการที่ชิ้นส่วนต่างๆ ที่มีสายสัญญาณและมีการเคลื่อนที่หรือทำงานอยู่ใกล้ความร้อนและการสั่นสะเทือนจะเป็นจุดที่สายสัญญาณเกิดการชำรุดได้ง่าย และควรจัดพื้นที่ในการเดินสายไฟให้เหมาะสม หลีกเหลี่ยงการกระแทก การวางสิ่งของทับสายไฟ และมีการเลือกใช้สายสัญญาณให้มีขนาดเหมาะสมและถูกต้องตามลักษณะงานที่ใช้

6.6 ควรให้ความสำคัญกับคู่มือของเครื่องจักร และมีการทำข้อมูลในคู่มือให้เป็นปัจจุบัน (update) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือดัดแปลงอุปกรณ์ และควรปฏิบัติสิ่งต่างๆ รวมถึงการตรวจซ่อมและแก้ปัญหาตามคำแนะนำของคู่มือเครื่องจักรเป็นหลัก สิ่งใดที่เป็นข้อห้ามในคู่มือ ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ควรมีการบริหารจัดเก็บข้อมูลอย่างมีระบบเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลในคู่มือ

7. เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, 2548, วารสารรายไตรมาสอุตสาหกรรมเหล็กไทย, ประจำไตรมาสที่ 4, ตุลาคม - ธันวาคม 2548.

2. ฐีระ ประวาลพฤกษ์, 2538, *การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรม*, ตำราและเอกสารวิชาการ ฉบับที่ 83 หน่วยการศึกษานิเทศก์, สำนักงานสถาบันราชภัฏ, หน้า 13.

3. ชูเวช ชาญสง่าเวช, 2537, *การจัดการทางวิศวกรรม*, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 27.

4. จรินทร์ เทศวานิช, 2538, *รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาศักยภาพโอกาส และข้อจำกัดเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมถลุงเหล็กในประเทศไทย*, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, หน้า 150-151.

5. พะยอม วงศ์สารศรี, 2540, *การบริหารทรัพยากรมนุษย์*, สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, หน้า 17.

6. วสันต์ บุญล้อม, 2546, *รวบรวมบทความวารสารเทคนิคไฟฟ้าชุดที่ 7*, กรุงเทพเอ็มแอนด์อี, หน้า 119.

7. โกศล ดีศิลธรรม, 2546, *เทคนิคเครื่องกลไฟฟ้าอุตสาหการ*, เล่มที่ 222, เมษายน ปีที่ 20, หน้าที่ 135.

8. เจนศักดิ์ เอกบูรณะวัฒน์, 2546, *รวบรวมบทความวารสารเทคนิคไฟฟ้าชุดที่ 7*, กรุงเทพ เอ็มแอนด์อี, หน้า 224.

9. Electric Power Research Institute (EPRI), Inc., 2002, *Investigates to Response of PLCs Based Servo Control Systems to Power Disturbances*, p. 1.

10. สุรพล ราษฎร์นุ้ย, 2545, *วิศวกรรมการบำรุงรักษา*, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, หน้า 34-121.

11. MOOG Australia Pty. Ltd, 1992, *Servo and Proportional Systems Catalogue*, p. 1.

12. ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, 2545, *ระบบไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม*, สำนักพิมพ์ สสท., หน้า 42.

13. สมเสียง จันทาสี, 2544, *การแก้ปัญหาและปรับปรุงความน่าเชื่อถือระบบการควบคุมน้ำมันไฮดรอลิคของเครื่องจักรกังหันก๊าซและเครื่องกังหันไอน้ำ*, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 32.

14. E.A. Parr, 1996, *Programmable Controllers : an Engineer's Guide*, Newnes an Imprint of Butterworth-Heinemann, p. 185.

15. กฤษดา วิศวธีรานนท์, 2544, PC *ตัวควบคุมซีเควันซ์*, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 80.

16. อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล, 2545, *งานบำรุงรักษาเครื่องจักรกล*, เม็ดทรายพริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ, หน้า 10.